

(54) FULLY AUTOMATIC WASHING/DRYING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the generation of vapor in order to eliminate wrinkles of the washing being in an overdried state, and also, to efficiently lead its vapor into a drum.

CONSTITUTION: This machine is provided with a water tank 5, a drum 7 provided so as to be turnable in the water tank 5, and a motor 12 for turning the drum 7, and also, the drum 7 is a cylindrical body, the water tank 5 has a drain valve in its lower part, and moreover, in a position for communicating with the drain valve, a water storage part formed by widening a gap to the drum 7 toward the lower part is provided and the water storage part is formed by bulging a shoulder part in one rotating direction of the drum 7, in the direction of the drum 7, and also, a heater 30 is provided on a space in the water storage part.

特開平5-23493

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl.⁴

D 0 6 F 58/02

識別記号

E 6704-3B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全28頁)

(21)出願番号 特願平3-182958

(22)出願日 平成3年(1991)7月23日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 赤羽 達夫

大阪府阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

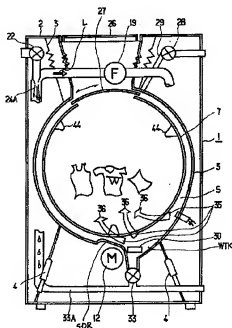
(74)代理人 弁理士 野河 信太郎

(54)【発明の名称】 全自動洗濯乾燥機

(57)【要約】

【目的】 過乾燥状態の洗濯物のしわを取り除くために、蒸気の発生を容易にし、かつその蒸気を効率よくドラム内に導入することを目的とする。

【構成】 水槽、水槽内に回転可能に設けられるドラム、ドラムを回転させるモータを備え、さらにドラムが円筒体であり、水槽は、その下部に排水弁を有し、かつ排水弁と連通する位置において下方に向かってドラムとの間隙を広くして形成された貯水部を有し貯水部はドラムの一回転方向における肩部分がドラム方向に隆起されてなり、さらに貯水部内の空間にヒータを設けてなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外箱に内蔵される水槽と、水槽内で水平軸により回転可能に支持され、かつ周壁に通水及び通風の為の多数の通孔を有するドラムと、ドラムを回転させるモータとを備え、乾燥の際に蒸気が発生させるその蒸気をドラムの回転により生じる空気の流れでドラム内に導入して洗濯物に加湿をおこなうことができる全自動洗濯乾燥機において、

ドラムが円筒体であり、水槽は、その下部に排水弁を有し、かつ排水弁と連通する位置において下方に向かってドラムとの間隙を広くして形成された貯水部を有し、貯水部はドラムの一回転方向における肩部分がドラム方向に隆起されてなり、さらに貯水部内の空間にヒータを設けたる全自動洗濯乾燥機。

【請求項2】 貯水部の隆起してなる肩部分が、ドラムの水平軸線の軸直下に形成され、モータが肩部分の外側下方に配設されてなる請求項1記載の全自動洗濯乾燥機。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】 この発明はドラム式の全自動洗濯乾燥機に関するもので、さらに詳しくは洗濯物（洗濯し乾燥すべき衣類）をドラム内に収容したままでつけ置き工程、洗濯工程、すすぎ工程、脱水工程及び乾燥工程を行う全自動洗濯乾燥機に関する。

[0002]

【従来の技術】 近年、生活の合理化の面より一般家庭においても衣類の洗濯から乾燥までを1台の装置で行う方法が要求され、その1つの解決策としてドラム式洗濯乾燥機が普及し始めている。ドラム式洗濯乾燥機はタンピングによる洗浄であるため、洗浄工程における洗濯物のからみつきが少なく、また布傷みも少ない利点があり使用水量も少ない。一方衣類乾燥機においては衣類をタンピングすることなく、乾燥する静止乾燥方式もあるが、ドラムによるタンピング乾燥が効率も良く、布傷みの損傷が少ない等の利点があげられている。上記事情から洗濯ドラムと乾燥ドラムを兼用した一体型ドラム式洗濯乾燥機が、社会の生活合理化のニーズと一致して脚光を浴びている。

【0003】 ドラム式洗濯乾燥機の洗浄は、タンピングによる自然落下衝撃である為洗濯物の量により同じ時間洗濯しても洗浄度が異なるのはやむをえないし、洗濯物の量が多いときには洗浄度偏差も大きく、また洗濯に要する時間も現行パルセータ式全自動洗濯機に比し、約2倍を要するが、衣類の傷みはパルセータ式のものの約1/2で極めて衣類にやさしい洗濯方式であると言える。洗濯に長い時間を要したより洗浄度偏差の大きいのは洗浄に寄与するアクティブな機械力がなく、衣類の状態が変化しにくい（負荷が多い時は顕著）のが要因である。乾燥工程においてはタンピング乾燥方式でドラム

2

内へ導入・排出される乾燥暖風・排風を温度センサーで感知したり、又はドラムへの導入風温度とドラムからの排風温度の差温を検出して乾燥度を検出し、乾燥運転を行っている。乾燥終了は、2つの温度センサーがドラムへの入出風温度差により乾燥の終了を検出しているが、洗濯物の含水分が蒸発してから温度変化の差である為衣類の高温化は避けられない。また、乾燥ムラをなくして良好な乾燥を得る為、衣類全体を湿乾燥状態にすることで乾燥目的を達成しようとしているから衣類の高温化により熱に弱い衣類の熱損傷は避けたい面がある。洗浄性能を向上させる為乾燥性能を向上させるために、ドラムの回転を時々逆回転して運転を行い前記の性能の向上につなげている。

【0004】 また、洗濯機にファジィ推論を利用したもので特開平1-274797号がある。この構成は、洗濯予定時間はメンバーシップ関数の形で表され、各時間で洗濯が終了する可能性の高さを示している。洗濯中の洗濯終了の判断は過予定洗濯時間のメンバーシップ関数を積分して、グレードの最大値が1となるように正規化する。一定時間経過したときに洗濯が終了している可能性がどの程度あるかということを示している。洗浄度の値は光センサーの出力の一定時間内での変化割合により求められる。洗浄度と前記予定洗濯時間の積分との比較を行い、洗浄度の値が洗濯予定時間の積分の値を下回った時に洗濯の終了としている。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】 生活の合理化ニーズに答える商品として、洗濯から乾燥まで自動的に運転できるドラム式洗濯乾燥機が普及し始めている。このドラム式洗濯乾燥機は、洗濯機から洗濯物をユーザーが乾燥機へ移す工程が省略される機器であって、洗濯に必要なドラム、乾燥に必要なドラム、すなわち両機を不可欠な必需品（それぞれのドラム）の目的統合により省力化に導くにマッチしたもので、装置が一般人に近付いたと言える。

【0006】 しかしながら、装置と人間との距離はまだ大きい。装置と人間のインターフェイスは装置の操作パネルのみにゆだねている現状である。洗濯から乾燥までの各工程での要求を満足させるため、操作パネルの操作手順が複雑化していたり、表示のまぎらわしさを招いたりしている。一方で操作性や表示の単純化によって、充分な性能発揮に至らずユーザーの不満を招いていることも少なくない。

【0007】 即ち、乾燥と人間とのインターフェイスの改善により、装置が人間に近付いていることが望まれている。現行のランドリ機器においては、洗濯と乾燥に関しても、ユーザーが望むような洗濯から乾燥が自動制御によって達成されているとは言いがたく、ユーザーの使役の使い方の工夫によるところが大きい。言い換えれば、洗濯・乾燥機に期待される本質は衣類の乾燥をすること

3

なく汚れを落とし、衣類を濡めることなく乾燥ムラのない所望の乾燥状態（乾燥度）を確保することを目的とする。

【0008】これらの問題点は以下の通りである。

1) 洗濯工程と脱水工程と乾燥工程の制御機能が、それぞれ独立したものであって有機的に結合したものになっていないことにより、前工程で得られた情報や実施した結果のデータなどが後工程に反映されないために、後工程が未熟になり洗濯～乾燥の本質（衣類を濡めることなく汚れを落とし、衣類を濡めることなく乾燥ムラのない所望の乾燥状態（乾燥度）を確保すること）の達成が不十分となっている。例えば、洗濯工程で得られた洗濯物の量や質、洗濯水温などが、すすぎ、脱水、乾燥の各工程の制御情報として十分に活用されていない。

2) 洗剤酵素の働きは、水温と浸漬時間とに依存し、最適水温・環境であれば汚れの分解も早く、従って洗濯時間を短縮し洗いの強さを弱くして、布傷みの軽減が可能であるにもかかわらず、現行装置においては条件（水温、浸漬時間、汚れの程度、洗濯物の質、量等）の変化に対応したきめ細かな洗いが行われていない。また、すすぎ工程においても、水温や洗濯物の質・量に応じてすすぎ水量、すすぎ時間、すすぎ強さなどがきめ細かく対応されていない。

3) 乾燥に関しては、精度の高い乾燥度合の検出が困難であるため、乾燥工程を通乾燥状態が終了することにより乾燥ムラを防止している。アイロンコースの様に所望する乾燥度で、乾燥工程を終了することが極めて困難な現状にある。

【0009】さらに、デリケートな衣類の乾燥方式に至っては好ましい乾燥手段がないために、手洗い・日陰干しなどのマニュアルにゆだねている。

4) 洗濯・乾燥機は、ドラムを共用化して洗濯機能と乾燥機能を一体化することにより、省スペース性において先進性を有しているが、制御機能においては必ずしも洗濯から乾燥までの一連の工程を統合制御していないので、一体型であることの良さが発揮し切れていない。洗濯物の量や質の検出（洗濯負荷検出）及び乾燥負荷検出機能は装置されていない。前工程（洗濯工程）で得られたデータの後工程（乾燥工程）への活用もされていない。洗濯・脱水・乾燥の各工程におけるセンサー機能は目的別に介在するが、統合制御のデータベースとして活用するのが困難である。同ドラム内で、洗濯又は乾燥ができる量は大幅にカイ離しており洗濯・乾燥一体化の期待機能を十分に発揮し切れていない。

【0010】現状レベルは洗濯の容積比（負荷kg/ドラム容積）＝9.5～1.0、乾燥の容積比＝1.8～2.3で、乾燥負荷kg/洗濯容量kg＝0.5である。すなわち6kgの洗濯物を洗濯可能な洗濯乾燥機においては、3kgの乾燥が上限であるという課題を有している。この発明は上記の事情を考慮してなされたもので、蒸気の発生を

4

容易にし、かつその蒸気をドラム内へ導入しやすくして、過乾燥状態の洗濯物のしわを取り除くことができる全自動洗濯乾燥機を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段及び作用】この発明は、外箱に内蔵される水槽と、水槽内で水平軸により回転可能に支持され、かつ周壁に通水及び通風の為の多数の透孔を有するドラムと、ドラムを回転させるモータとを備え、乾燥の際に蒸気が発生させその蒸気をドラムの回転により生じる空気の動きでドラム内に導入して洗濯物に加湿をおこなうことができる全自動洗濯乾燥機において、ドラムが円筒体であり、水槽は、その下部に排水弁を有し、かつ排水弁と連通する位置において下方に向かってドラムとの間隙を広くして形成された貯水部を有し、貯水部はドラムの一回転方向における肩部分でドラム方向に隆起されてなり、さらに貯水部内にヒータを設けてなる全自動洗濯乾燥機である。この発明においては、貯水部の隆起してなる肩部分が、ドラムの水平軸の鉛直下形成され、モータが肩部分の外側下方に配設されるのが好ましい。

【0012】以上の構成において、貯水部に水が貯えられ、ヒータによって加熱され、蒸気が発生する。発生した蒸気は、ドラムの回転によりドラム内へ導入される。この際、水槽の貯水部の肩部分の隆起はドラム回転により発生する空気の流れにより、蒸気をドラム内へ良好に案内する。これによって効率よく蒸気ドラム内へ導入され、過乾燥状態の洗濯物が所望の乾燥度となり、洗濯物のしわが取り除かれる。

【0013】

【実施例】以下本発明を図示した一実施例に基づいて詳細に説明する。なお、本実施例によってこの発明が限定されるものではない。図1及び2は本発明の一実施例のドラム式全自動洗濯乾燥機を示す概略構成図である。図1、図2に示すように、ドラム式全自動洗濯乾燥機1は、その外装である外箱2内に、スプリング3で吊り下げられ、アプソバー4で支えられた水槽5と、水槽5の内部にあって、水平軸6、6'の回りに回転可能に支持され、洗濯物Wを収容するドラム7を備えている。水槽5は、その下部において、排水弁93を有し、かつドラム7との間隙が広く形成される貯水部WTKを有している。すなわち、ドラム7と同様に水槽5もほぼ円筒形状をしており、下部において、図2に示すように、その一方の側壁がインポリュート曲線状にドラム7から離開していくように形成されている。また他方の側壁には、これとは逆に、上方すなわちドラム7方向に隆起した肩部分SDRが形成されている。この肩部分SDRは、ドラム7の水平軸の鉛直下形成されており、その外側下方には直流モータ12が配設されている。この構成により、直流モータ12の自重がドラム7の重心に作用し、洗濯物Wがドラム7内でかつた状態に発生

5

する振動を抑止する。また肩部分SDRが隆起している
ので、貯水部WTから発生した蒸気がドラム7内に流
しやすくなるものである。貯水部WTKの空間にはヒ
ータ30が配設されている。このヒータ30の位置は貯
水部WTKのほぼ底部が好ましく、その場合貯水部WT
Kに最大量の水が貯えられてもドラム7が水に浸らな
いものとなる。ドラム7の水水平軸6'はドラム7内の側
壁面に正・逆回転自在、かつ正回転、逆回転が個別に回
転阻止されるように、水槽5に固定することが可能な双
方向固定方式ベアリング機構9によって、水槽5に回転
可能に設けられており、双向固定ベアリング制動装置
8によって回転・固定の制動が行われるように構成され
ている。ドラム7はベアリング10、10'によって軸
支され、水平軸6'は、ドラム側壁に隣接して設けられ
た揺動ディスク11を、回転自在かつ、ドラム7の正逆
回転固定可能に支持している。そして該揺動ディスク1
1には洗濯工程や乾燥工程において洗濯物を搬送する為
の突起11a、11bが複数個設けられ、また乾燥工程
において乾燥用排風風が送達する揺動ディスク側隙風孔
H₁、H₂……H_nが多数設けられている。

【0014】双向回転ベアリング制動装置8及び双向
方向固定方式ベアリング機構9は、図3、図4、図5に示
す原理機構を有するもので、図3は機構全体を示す概略
構成図である。図4、図5は、棒状ベアリング9a、9
b、9cがベアリング機構9のベアリングケース52内
で、制動ピン52a、52b、52cによって位置制動
されている状態図を示すものである。すなわち、図4は
ベアリングケース52内へ制動ピン52a、52b、52
cが挿入されたときの状態断面図であり、図5はベ
アリングケース52内に制動ピン52a、52b、52
cが存在しないときの状態断面図である。マグネット
54は、図14に示す制動装置MCからの信号を受けて
制動ピン52a、52b、52cを固定したピン固定板
53をブラジャ55によって出し入れ自在に制動す
る。棒状ベアリング9a、9b、9cのそれぞれのベ
アリング間にはスベサ56a、56b、56cを配設し
て、ベアリングの動きを良好にしている。水平軸6'が
正逆いずれかの方向に回転する状態にあることを示す図
5においては、正逆共に2つのベアリング9a、9b、
9cの一方側（それぞれ時計回転側又は反時計回転側）
がロック状態になり、ドラム7が洗濯物Wを正逆どちら
にタンプリングしても揺動ディスク11はドラム7の洗
濯物Wに連れて回転することなく、その位置を保持し続
ける。また、図4において、制動ピン52a、52b、
52cに挟まれた棒状ベアリング9a、9b、9cは水
水平軸6'の回転を妨げることがない。

【0015】ドラム7は円筒形状をしており、水槽5に
取り付けられた直流モータ12によって制動装置MC（図
14）からの信号で回転し、回転センサー43によ
り回転数を検出しながら指定された回転数で正転又は逆

6

転制御される。また、洗濯工程においてはドラム7の回
転数が洗濯物Wをタンプリングする境界回転数 ω_0 より
少ない回転数 ω_s で洗濯（タンプリング洗濯）運転制御
されたり、境界回転数 ω_0 より大きい回転数 ω_h で洗濯
（ドラム壁に貼り付けたまま洗濯液を通過させる軽い
洗浄洗濯）運転制御されたり、揺動ディスク11を固定
して洗濯物Wに外力（機械力）を加えながらドラム7
によるタンプリングによって洗浄力を高めた高洗浄方式
として運転制御される。なお、境界回転数 ω_0 は次式によ
って求められ、即ち、

$$mg = m r \omega_0^2 \cdots (1)$$

【0016】

【数1】

$$\omega_0 = \sqrt{980 / r} \cdots (2)$$

【0017】但し、mは洗濯物の質量、rはドラムの半
径、gは重力加速度である。従って境界回転数 ω_0 やタ
ンプリングに必要な回転数はドラム7の振動（洗濯物W
のドラム内の分布が一樣でなく、質量の分布状態が一様
にならないと、洗濯物Wの合成質量重心が水平軸6'
6'上に存在しなくなり振動の原因となる）に起因して
発生する力Fは次式によって求められ、

$$F = M + m a r \omega^2 \sin \omega t \cdots (3)$$

で表される。但しmはアンバランス質量を示す。

【0018】スプリング3やアブソーバ4で支えられ
た水槽7、ドラム5、直流モータ12などの懸吊された質
量の総和がMであるから、防振用部としてコンクリ
ートブロックや鉄塊などを水槽にとりつけて振動体の総質
量を大きくして（ $M \gg m A r \omega^2 \sin \omega t$ ）振動を緩和
することも可能であるが、機体の重量が重くなり好ま
しくない。

【0019】本発明においては、直流モータ12の回転
数が自由に設定可能であるから、ドラム7内の洗濯物W
の分布質量を均一なものとする（ドラム内に分布した洗
濯物Wの合成重心の位置が水平軸6'6'と一致する位
置に近く）ことにより、ドラム7の回転（ $\omega \gg \omega_0$ ）
時の振動を無負荷時の振動に近づけることが可能であ
る。ドラム7内の洗濯物Wがドラム7の回転増速に連れ
てドラム7の周壁に次第に貼り付きやがてドーナツ状に
すべての洗濯物Wが分布するまでの段階とその際の制
御のフローチャートは図6に示した通りである。

【0020】脱水工程においては、図6のごとく、ドラ
ム7内でタンプリングしていた洗濯物Wがドラム7の回
転の増速に伴ってドラム周壁に徐々に貼り付き固定さ
れるので見かけのドラム径（貼り付いた衣類の内輪径）は小径
化し、やがてドラム7の周壁内面に全洗濯物が貼り付
く。洗濯物Wの質量分布が良好であれば、ドラム7の周
壁内に分布した洗濯物の重心は、ドラム7を回転軸支
する水平軸6'6'の軸上に一致し、遠心脱水（ $800 \sim$
 1000 RPM ）時においても極めて低い振動が発生

しない状態となる。脱水工程においては、揺動ディスク11を固定している水平軸6'は正逆回転自在の状態に制御されている(図4の状態)から揺動ディスク11はドラム7と洗濯物Wに連れて同期回転する。

【0021】図6において、洗濯工程(ステップS1)、すすぎ工程(ステップS2)、排水工程(ステップS3)を順次こなした後、ドラム7は例えば60r.p.m.の低速で回転される(ステップS4)。この低速回転において洗濯物Wはタンピングによりほぐされ、同図の(a)に示すようになる。その後ドラムの回転が例えば60〜120r.p.m.の回転数となるように、直流モータ12を制御しバラン回転制御をおこなう(ステップS5)。そしてドラム7の縦方向と横方向との振動を振動センサー42にて検知し(ステップS6)、その振動が大ならばステップS4を再度実行し、小ならば高速脱水工程(ステップS7)を実行する。この後乾燥工程(ステップS8)に移る。

【0022】乾燥工程においては、揺動ディスク11はドラム7の正逆回転に対して回転自在(図4)になったり固定状態(図5)になるように制御されていて、ドラム7の回転数 ω は、制御装置MCからの信号により $\omega \leq \omega_0$ の条件や $\omega > \omega_0$ の条件で所定の回転速度で運転される。上記のごとき直流モータ12によりドラム7は駆動されることになるが、その正転・逆転の駆動力はプーリ13、ベルト14、上プーリ15によって水平軸6'に伝達され、ドラム7が正逆いずれにも回転駆動される。なお、水平軸6はベアリング10'によって支持されている。ドラム7の周壁には温風供給手段の一部として、また洗濯水の流入や排出口としてドラム壁16、17が設けられている。そして外箱2内の水層5の外周の温風循環経路18には送風循環手段の一部として送風用のファンモータ19が駆動されている。

【0023】送風用ファンモータ19を含む送風ダクト20、21は、水層5の側壁の一方から他の側壁へ、除湿用水給水弁2から供給された除湿水を散水する散水器23を内蔵する除湿器24を介して閉ループ状に接続され、循環風は矢印方向に流れてドラム7の側壁25a、25b及び揺動ディスク循環風風路H、H₁……H_nを通して温風循環し洗濯物Wを除湿・乾燥する。

【0024】外装蓋26とドラム蓋27を開いてドラム7内へ投入された洗濯物Wと洗剤は、給水弁28、給水ホース29から水層5内へ供給された水と混合され水位センサー32によって規定量が規制されたドラム7の下部を水没し洗濯物Wを浸漬して洗濯工程がスタートする。洗濯工程においては、ドラム7の回転によるタンピングによって、洗濯物Wは洗濯水に浸漬され洗濯物Wに吸収された水量だけ水層5内の水位が下がり水位センサー32によって減水量が検出される。洗濯物Wに吸収される水の量は木綿・綿混紡繊維の類である。

【0025】洗濯工程を更に続けると衣類の中の気泡が

追い出されて、見かけ水位は更に減少し水位センサー32によって再び水位の検出が行われる。減水分だけ補給水が給水弁28から補給され、補給された給水量は制御装置MCによって演算され洗濯物Wの質量を制御基板内のファジイ推論部でファジイ推論するときのデータとして用いられる。

【0026】水層5に取り付けられている直流モータ12は、制御回路MCを通してPWM制御装置12'によってPWM方式で制御されているので、ドラム7の回転駆動トルクが大きくなると自動的に電流値が増加し、所定の回転数を維持しながら回転制御される。即ち、ドラム7内のパッフル44によって洗濯物Wがドラム7の上部へ持ち上げられるドラム半回転時と、洗濯物Wが落下するドラム半回転時の必要回転トルクの差は大きいPWM制御により安定したドラム回転数が得られる。

【0027】綿類の洗濯物は含水量が多く、比較的高密度が高いので少量の負荷であっても大きな回転トルクを要するが、化繊類は含水量も少なく含水後も綿類よりもかさばりが大きいために、綿と同じ質量であっても小さな回転トルクで足りることになる。これは洗濯物Wの合成重量がドラム7の軸心に近付くためである。ドラム7の洗濯物収容量限界に近い洗濯物Wがドラム7内にある時は、常にドラム7の水平軸6、6'により上り下りかさばるので、含水した洗濯物であっても回転トルクは比較的小さく、洗濯物Wの少ない時の回転トルクと同じ値を示すこともあるが給水時の水の減水量は多い。減水量データと回転トルクに要する電流値データの2種類のデータによって、洗濯物Wの量を判別している。

【0028】上記直流モータ12への供給電流値は、制御装置MCにより記憶され、かつ制御装置MCによって演算され洗濯物Wの質量を制御基板内のファジイ推論部でファジイ推論する時のデータとして用いられる。水層5の下部には貯水部WTKが設けられ、貯水部WTK内にヒータ30が各洗濯コースや乾燥状態に応じた洗濯物のしわを取り除くスチームリフレッシュコースの何れを選んだ時でも水没するように設けられている。但し、スチームリフレッシュコースをセレクトした場合には、ドラム7の回転により水層5がドラム7の外周壁に接触しない水位に制御されている。乾燥工程においては、ヒータ30は空気中で加熱運転されるが、耐熱的配慮がされている。乾燥終了時には洗濯物Wが高湿になって、洗濯物Wを熱損傷になり、過乾燥になって洗濯終了後の冷却工程が長時間化しないように、送風循環系路内に設けたサーモスタット37によって検出された温度変化 Δt のデータを基本に制御装置MCが演算して供給電流値が制御される。この制御のステップについては後述する。

【0029】洗濯物Wのつけ置き工程や、洗濯工程では水位センサー32によって所定の水位に設定された後に、ヒータ30に通電されて洗濯水の加熱が開始されるが、給水温が高い夏などは、水温センサー31が水温を

9

感知して洗濯に充分な温度と判断した場合は、ヒータ 30 による加温はしない場合もある。洗濯水の温度は、水温センサー 31 によって検出、制御され、ツケ置き時間の長さを決めたり、洗濯工程の洗いの強さや、洗濯時間の長さをファジイ推論しファジイ制御する時のデータとして使われる。

【0030】 ツケ置き工程中はドラム 7 が間欠的に回転（約半回転）して洗濯液と洗濯物 W との接触を良好に保ち、酵素の活性化を図る際に、ファジイ推論しファジイ洗濯制御により洗浄を高めるように工夫されている。洗剤酵素は約 10°C から活性化されて 30~40°C で活性化がピークになり 50°C 以上になると徐々に失活するものが一般的である。

【0031】 ツケ置き洗中においては、比較的水温が低い時は間欠運転を多くし、水温が高い 35~40°C では間欠運転数を減らし、機械力による活性化と温度による活性化の総和をほぼ同じにしたり、水温が低い時はつけ回時間を長く間欠運転数を増やし酵素効果を引き出すようにファジイ推論・ファジイ制御される。洗濯が終了すると排水弁 33 を開けて、排水ホース 33A から排水した後に脱水工程に移行する。

【0032】 上述したように、ドラム 7 は直流モータ 12 によって規定回転数で所定時間回転しながら増速回転されて運転され、上記はくし回転から約 120 rpm までの各工程での発生振動値 v を水槽 5 に固定された縦方向と横方向との振動を検知する振動センサー 42 によって検出し、制御装置 MC 内に予め記憶された振動レベルと比較して、ドラム 7 内の洗濯物 W の分布状態の良否をファジイ推論し、速心脱水工程の高速回転 ($\omega > \omega_0$) を移行するか、初期はくし回転からやり直して衣類の分布を均一にして高速回転時の低振動化を図る必要があるかを制御装置 MC が判断する。

【0033】 制御装置 MC の判断はドラム 7 のバランス回転制御（約 60 rpm→約 70 rpm→約 80 rpm・・・約 120 rpm）中のデータが制御装置 MC に入力され規定値と比較演算された後に行われ、ファジイ推論・ファジイ脱水運転される。そして制御装置 MC は乾燥工程を自動運転開始する信号を出力する。すなわち直流モータ 12 が運転され、ヒータ 30 に通電されドラム 7 の回転によってドラム 7 のドラム外周壁と水槽 5 の水槽内周壁との間 S に、ドラム 7 の回転による回転流風 35 が発生し、ヒータ 30 により加熱された空気をドラム壁孔 17 を通してドラム 7 内へ導入流風 36 として導入する。

【0034】 所定の時間（洗濯物の量により異なる）が経過して洗濯物が充分に加熱されると、水槽 5 内に設けられたドラム風温センサー 40 が規定値温度を検出し

10

て、送風ファンモーター 19 が駆動され、循環送風が開始され循環風 34a、34b、34c が発生し、ドラム 7 内へ導入された送風 36 と混合され、蒸発うねがした後に除湿機 23 からの散水 24A によって除湿される。

【0035】 そして湿った混合気体 34c は散水 24A によって除湿が進行し、洗濯物 W が、図 7 に示すような、サーミスタ 37、38 の温度計測経路の後に、恒率乾燥期を経て乾燥終了期に到達する。すると洗濯物 W の温度は上昇し始め、そのまま放置すると洗濯物 W は乾燥が終了（100%乾燥）を経過したのち、高温となり過乾燥状態（104~107%乾燥）になる。この不必要な洗濯物 W の高温化を避ける為に、サーミスタ 37 の温度変化を検出して、温度上昇に相当するヒータ 30 の入力電流を減らす様に制御して制御装置 MC に記憶された恒率乾燥期温度とほぼ同じ温度で、ドラム内の洗濯物温度を維持して乾燥を終了させる。洗濯物が高温になったり、過乾燥になったりするのは乾燥ムラをなくす為、従来は意図的に実施したものであるが、本発明においてはドラム 7 の回転に抗して振動ディスク 11 を固定したりサーミスタ 37 の信号を演算してヒータ 30 の電流値を制御するので洗濯物の乾燥が良く過乾燥や高温化の必要がない。

【0036】 乾燥が終了した後ヒータ 30 への通電がストップされ、洗濯物は送風ファンモーター 19 によって、クールダウンされて所定の温度に達し乾燥が完了する。上記ヒータ 30 への電流制御と恒率乾燥期後のサーミスタ 37 の温度変化の経過、恒率乾燥期中にヒータ 30 の熱出力を変えた時の温度変化について、図 7 に基づき以下に説明する。サーミスタ 37 により計測される温度 t を図示したもので、従来は 2 つのサーミスタにより計測された温度乾燥終了後、その温度差が設定値 ΔT に達すると乾燥が終了するように制御されていた。

【0037】 本発明においては、乾燥においてはサーミスタ 37 の温度変化 Δt がほぼ等となった、恒率乾燥温度 C_T を制御装置 MC が記憶する。その後にサーミスタ 37 の温度変化 Δt を検出した時には、制御装置 MC が温度上昇にはほぼ見合うヒータ 30 の熱出力を演算し、ヒータ制御装置 31' のヒータ電流値を減少して制御する。もし洗濯物 W の乾燥が完了していれば、洗濯物 W の温度はしばらくの間経過後に再び上昇し、更に温度が上がらないようにヒータ電流値が減少制御される。この温度変化検出と電流制御が繰り返されて、送風経路や水槽からの放熱ロスに相当する放熱ロス熱量とヒータ 30 からの熱供給がバランスして、洗濯物が必要以上に高温にならずに過乾燥になったりすることなく、ほぼ恒率乾燥温度 C_T で洗濯物 W の温度が維持される。したがって乾燥仕上がりは無駄な電力を消費することなくまた乾燥終了後のクールダウンにも無駄な時間を要さない。恒率乾燥期間中に意図的にヒータ 30 への電流値を低下さ

11

せつ場合には、洗濯物Wの蒸発熱の影響によりサーミスタ37の温度 t は急速に低下するが、乾燥終了期に近づくとき洗濯物Wに含まれる水分が少なくなるから温度低下がゆるやかになる。そしてヒータ30の出力を元に戻したときには、含水量の多い乾燥初期・中期においてサーミスタ37の温度 t の回復は緩やかであり乾燥終了期に近いほど回復は急となる。例えばアイロンコースのように、完全乾燥する前に約80～90%のお好みの乾燥度で終了したい場合、ヒータ30の熱出力を変化させてサーミスタ37の温度 t の変化速度を予めROMに記憶された温度変化速度と比較演算して、洗濯物Wの乾燥度合を検出することができる。

【0038】洗濯時に検出した洗濯物Wの容量は制御装置MCに記憶してあるから、洗濯から乾燥までの連続工程では乾燥終了期をおおまかに予測することが可能で、ヒータ30への熱出力変更を度々行ってサーミスタ37の温度 t の温度変化をその都度検出する必要がない。そしてファジィ推論・ファジィ制御により乾燥を進行させる、乾燥終了期に近くってからヒータ30の熱出力を意図的に変化させて、循環温度 t の変化率 Δt から乾燥進行状況を推論して、所望の乾燥度で乾燥を終了することができる。

【0039】図8及び9に示したフローチャートによってさらに詳細に説明する。まずヒータ30に通電され(ステップs301)、サーミスタ37の温度上昇が始まると温度上昇率 ΔT_u が検出され、制御装置MC(マイコン)に記憶(ステップs302)される。乾燥が恒率乾燥期に到達するとサーミスタ37の温度変化がなくなり($\Delta t_s \approx 0$)恒率乾燥温度 C_T としてマイコンに記憶(ステップs303)される。そして一定温度でしばらく恒率乾燥期が推移し温度変化 Δt が検出される(ステップs304)と、マイコンがヒータ30への電流を制御(低下)させ(ステップs305)。そしてサーミスタ37の温度 t の状態をステップs306、s307、s308でチェックし、その温度の変化状況により乾燥終了工程へ進行制御(ステップs309)させたり、或いは予め設定された時間を継続運転して乾燥を進行(ステップs310)させた後に乾燥終了工程(ステップs309)へ移行させる。

【0040】恒率乾燥期中に外乱(ドラム内の洗濯物Wが一時的に片寄ってタンブラリングした時)などによって一時的に温度が上昇した場合、ヒータ30の熱出力のダウンによりサーミスタ37の温度 t は急速に低下しマイコンに記憶された C_T より低値となる。それゆえヒータ30の熱出力を増(元に戻す)して(ステップs311)、検出温度 t がマイコンに記憶された C_T に回復したかをチェック(ステップs312)した後に、ステップs304を実行し、かつコントロールしながら乾燥を進行をさせる。したがって未乾燥状態であったり過乾燥状態になったりすることがない。

12

【0041】一方アイロンコースなどにおいては、図9に示すようにユーザーが所望する乾燥度で乾燥を終了したい場合(ステップs313a、s313b、s313c、s313d)などがある。この場合は、意図的にヒータ30の熱出力を変える様に制御(ステップs314)し、温度の降下率 ΔT_D をマイコンに記憶(ステップs315)させた後にヒータ30への供給電流を復元(ステップs316)させる。

【0042】温度の復元の上昇率 ΔT_u と、マイコンに記憶された ΔT_m とを比較して乾燥度をファジィ推論・ファジィ制御しながら工程を終了する(ステップs313a、s313b、s313c、s313d)。ここでF1、F2、F3、F4は係数で、本実施例の装置の固有係数で実験的に求められるものである。本実施例において、上記ノンタンブラリング乾燥(ドラムを臨界回転数以上で回転させ乾燥)コースを選択した場合に、特に負荷が少ない場合には乾燥ムラが生じ易く、恒率乾燥期が短く短時間でサーミスタ37の温度 t が変化する。この場合温度上昇 Δt を検出するとドラム7の回転数は $\omega < \omega_0$ (臨界回転数)に回転ダウンして、ドラム7より衣類をタンブラリングさせ衣類分布の状態を変化させて再びノンタンブラリング回転数($\omega > \omega_0$)で運転し乾燥を進行させる。そして乾燥が完了するまで自動的に回転数の変化が繰り返される。負荷の種類や量によってもヒータ30の出力を強・中・弱等選択して上記乾燥進行を行うことが可能なヒータ30制御機能を有している。

【0043】以下にノンタンブラリング($\omega > \omega_0$)乾燥について図10及び11のフローチャートに基づいて詳細に説明すると、ヒータ30がON(ステップs440)され、ドラム7がノンタンブラリング($\omega > \omega_0$)で回転し(ステップs441)、ノンタンブラリング乾燥工程がスタートする。洗濯工程での負荷データ(負荷容量、布質、すすぎ水量、脱水度等)やマニュアルインプットデータに基づいてマイコンが演算し概略の乾燥時間がファジィ推論され、またヒータ30の出力強・中・弱の選択が行われる(ステップs442)。洗濯物Wの温度上昇が検出(ステップs443)され、温度上昇率 ΔT_u がマイコンに記憶(ステップs444)される。その後の温度変化を検出(ステップs445)し、ほぼ一定になったら恒率乾燥温度 C_T をマイコンに記憶させる(ステップs446)。その後温度変化が観察(ステップs447)され、温度上昇が認められると、ドラム回転数をタンブラリング回転数に制御して数回回転(ステップs448)した後に再びノンタンブラリング回転数に戻される(ステップs449)。以降ステップs447～s449が繰り返されることもある。

【0044】そして、その後の工程は上記したステップs304～s312により運転制御されて乾燥が完了する。図12には、通常の乾燥における洗濯物の温度変化と電流値の様子を示したものである。乾燥完了期の温度

13

変化が検出されヒータ30への電流値が低下すると図8のステップs306、s307、s308、s309、s310により乾燥終了となる。

【0045】図13には乾燥度をチェックするためにヒータ30の電流値を意図的に低下させたときの電流変化と湿度の変化を示したもので（図9のステップs314～s316）、一回目の電流変化後は自動的に乾燥終了期に至り乾燥のプロセスを図示している。所望の乾燥度を予測するために複数回意図的に電流変化を自動的に行う場合もある。

【0046】図14は、制御装置のブロック図であり、操作パネル34からユーザーの選択する全自動洗濯乾燥機の各種工程がマイコン、ROM及びRAMを含む制御回路MCにインプットされており、各種センサー（サーミスタ37、水位センサー32、ドラム風温センサー40、振動センサー42、回転センサー43、水温センサー31）からインプットされる情報によって、制御回路31、12'がヒータ30やモータ（直流モータ2、送風ファンモータ19）等を制御する。

【0047】図15～22は、本発明の一実施例の全自動洗濯乾燥機のシステム制御フローチャートを示すもので、図14の制御装置構成に基づき制御されており、以下に詳細に説明する。図15～16において第1の工程である「つけ置き工程」について説明すると、操作パネル34のスタートスイッチをON（ステップs501）する。給水弁28から給水され（ステップs502）、水位センサー32によって規定水位に制御された後にドラムが回転し、布のタンプリング（ステップs503）が開始され、衣類に水が含水されて水位センサー32より初期減水量が検出（ステップs504）され、更に一定時間運転された後に、再び水位センサー32によって後期減水量が検出される（ステップs505）。図23において、17aは曲線は綿類の減水カーブを示し、17bが化繊類の減水カーブを示すもので、一般に綿系統の衣類は初期減水量（17a）が多く、衣類に充分な水が含水された後に衣類や衣類内の繊維部に含まれた空気（気泡）が追い出されて後期減水量（17a）が検出される。化繊類が多い場合には初期減水量（17b）が少なく後期減水量（17b）は綿類のものよりもやや少ない。そして全体の減水量が検出されて、初期値/全体が演算され全体の減水量より、ファジィ推論（ステップs506）されて衣類の量（ステップs507）と質（ステップs508）が決定される。そして減水した水が給水弁28から補給され洗剤が投入される（ステップs509）。そして洗濯工程が開始され、水温センサー31によって水温が検知される（ステップs510）。衣類の量と質及び水温のデータによりファジィ推論（ステップs511）により洗い時間（ステップs512）と強い洗い（ステップs513）（タンプリングのみか、撪拌とタンプリングによる組み合わせか）が

14

ファジィ制御される。洗剤の洗浄性は水温により大きく作用されるから、水温データよりつけ置き時間（ステップs514）が決定され、つけ置き時間中はドラム7が回転（ステップs515）して酵素作用の活性化を助ける。

【0048】一方ステップs510で水温が低いために温水コースが選択された場合、指定温度（ステップs516）に合わせてつけ置き時間（ステップs517）が決まり、つけ置き時間経過後につけ置き工程が終了する。次に、図17～18により洗い工程について説明すると、洗い工程はつけ置き工程から入る場合と直接洗い工程から始まる場合とがある。つけ置き工程から連続しているかを判定（ステップs518）し、直接洗いから始まる場合には、上記ステップs502～s509と同じ検出チェックが行われる。ファジィ洗濯時間（ステップs512）、ファジィ洗濯強さ（ステップs513）により、強い（ステップs519）が進行する洗い工程で泡が異常発生していないか（ステップs520）などの安全チェックを行って水温、衣類の質・量などから決められたファジィ洗濯時間が終了（ステップs521）すると洗い工程が完了する。

【0049】図19～20によりすすぎ脱水工程について説明すると、洗いが完了し、排水（ステップs522）が終了した後に衣類の片寄りやからみつきなどをほくすために、ドラム7が約50rpmで規定された時間運転される（ステップs523）。この時振動ディスク11は洗濯物に連れてドラム7と同期回転する。上記ステップs506で指定した衣類の量（ステップs507）、質（ステップs508）からまたステップs504～s506の減水量（初期値/全体）からドラム7の周壁に洗濯物を均一に分布させるためのドラム7の適切な回転数のチャート、ファジィ推論（ステップs524）し、チャートが決定され（ステップs525）、決定されたドラム回転数ωで決められた時間、直流モータ12によって駆動される。例えば綿のシャツ1kg、化繊の下着1kgの計2kgの洗濯物の場合には、ドラム回転数と時間との関係は60rpm=1秒、70rpm=1秒、80rpm=1秒、90rpm=5秒、100rpm=5秒、120rpm=5秒であり、ドラム7の周壁に衣類がドラム回転数の増速につれて張り付く。そしてその張り付きの進行する段階（ステップs526）で、ドラムの振幅や振幅の偏差（ステップs527、s528）が検出され、このデータにより、ドラム7を遠心高速回転（約800～1000rpm）に移行するか否かがファジィ推論（ステップs529）されG O r N O Tの信号が出される（ステップs530）。規定された値より大きい場合はドラム回転数を低下せしめ洗い工程（ステップs523）から再度ドラムを120rpmまで増速回転し、ドラム振動の状態をチェックする。

15

【0050】Fuzzy 3のステップ524において、既に読み込み済みの衣類の質と量に加えて、質と量の判定に寄与するデータ、即ちモータ電流値によりファジ推論を行なう質と量の精度をアップする。脱水時の水温は乾燥時間に影響するので水温も検出される。ここでは洗剤を流す、すぐ工程を省略したが、排水後すぐ給水→排水→中間脱水が行われる。この中間脱水工程における振動振幅のデータ(531)もステップ529で活用される。

【0051】遠心高速回転への移行GOの判定の場合、ドラム回転数を更に増進し、装置の共振振動回転数より少し少ないドラム回転数、例えば180rpm(ステップ532)で振幅をチェック(ステップ533)してFuzzy 4によって決定された高速回転数(ステップ534)で決定された時間(ステップ535)運転制御(ステップ536)される。高速脱水中アンパランスによる振動異常のチェックが行われ(ステップ537)脱水完了に至る。異常に振動が高い場合は安全装置が動作して脱水工程が中止となる。

【0052】図21～22に基づいて、乾燥工程について詳細に説明すると、乾燥運転がスタートすると、Fuzzy 1, 3の衣類の量の出力データにより、乾燥基本回転数が設定(ステップ538)される。洗濯物の加熱運転が開始(ステップ539)され、初期温度、初期温度上昇率、脱水終了時の水温やFuzzy 1, 3, 4からの入力によりファジ推論され(ステップ540)乾燥終了までの乾燥時間がファジ制御され残時間が表示され残時間は初期温度上昇率(洗濯物の量や含水量、即ち脱水率により異なる)の状況によって修正される。

【0053】洗濯物の温度は初期の加温期が終わると、乾燥が始まりほぼ一定温度(恒率乾燥温度)によって推移する。この一定温度になるまでの時間がカウントされ、負荷の熱容量が演算される。即ち、衣類の量による熱容量と含水量に対する熱容量に分解され、マイコンにより演算分析され蒸発に必要な熱量が算出された後に、乾燥終了までの時間が演算され、残時間表示が修正される。

【0054】洗濯物の温度が設定値になる(ステップ541)と、除湿のための水が給水弁2から給水開始されて、散水24Aが開始されファンモータ19は運転されて除湿乾燥が行われる(ステップ542)。Fuzzy 1, 3で決定された設定時間を経過(ステップ543)すると、ドラム7は回転増進される(ステップ544)。そしてドラム回転の組み合わせ(低速、高速、逆回転等)のファジ乾燥運転(ステップ545)が行われ、サーミスタ37, 38による温度の変化やドラム内温度やヒータ30の入力などのデータに基づいてファジ推論(ステップ546)されて、ドラム内の洗濯物の状態が推定される(ステップ547)。

16

乾燥が進行し乾燥度が約80%になると、アイロンコースの選択が行われる(ステップ548)が、これは予めコースのマニュアル指示がされていて所定の乾燥度(約80%～95%)に制御運転制御により行われる(ステップ549)。

【0055】標準コースの場合には、乾燥度が約100%になったことを検出(ステップ550)した後に、所定の温度までクールダウンされて(ステップ551)乾燥が完了する。各計測手段を構成するサーミスタ37, 水位センサー32, ドラム風温センサー40, 振動センサー42, 回転センサー43, 水温センサー31等からの計測値は制御回路MC内の入力装置101を介して演算装置102に入力される。

【0056】本実施例においては、6つのファジ制御装置80(ファジ推論機能Fuzzy 1～6)で構成され、各ブロックは必要データの出力・入力が自在に取り出すことができる。Fuzzy 1～6に入力されるデータは、サーミスタ37, 水位センサー32, ドラム風温センサー40, 振動センサー42, 回転センサー43, 水温センサー31及びモータ制御装置の電流値などである。

【0057】Fuzzy 1においては水位センサー31の入力によりファジ推論されて布量、布質としてファジ推論値が出力される。Fuzzy 2においてはFuzzy 1の布質、布量の出力と水温センサーの水温を入力して置き時間、洗い時間、洗い強さをファジ推論して出力する。Fuzzy 3においてはFuzzy 1の布量、布質の出力と水温センサー31の水温とモータの供給電流値とを入力して、ファジ推論してバランス脱水チャートと乾燥に要する時間を出力する。Fuzzy 4においては振動センサー42からの振動値を入力してファジ推論し、規定振動値よりも大きい小さいかを比較演算し、高速回転の意志決定と回転数運転チャート、運転時間を出力する。Fuzzy 5においては、Fuzzy 1, 3, 4の出力とサーミスタ37と水温センサー31からの入力データファジ推論し、乾燥時間の残時間を出力する。Fuzzy 6においては、サーミスタ37, ドラム風温センサー40, ヒータ供給電流値を入力してファジ推論することによりドラム7内のタンプリングの状況を推論してドラム7の回転をファジ制御する。そして給水時の初期減水量と後期減水量の変化の様子及び減水量の縮和、モータの電流値(変化値)とサーミスタ37の温度変化がなくなるまでの時間($\Delta t \approx 0$ となるまでの所有時間)の入力をファジ推論することにより乾燥が終了するまでの所有時間を精度高推論してマイコンの信号により、操作部に表示する。

【0058】図25に示すファジ制御装置80(Fuzzy 1～6)には、それぞれ前処理装置81においてファジ集合評価のための制御指標値を作成し、ファジ推論装置82はこの前処理装置81からの制御指標値

17

を入力してファジィ推論を行い、ファジィ推論装置 8 2 からの出力はファジィ出力決定装置 8 3 に与えられ、出力は直流モータ 1 2、ヒータ 3 0、送風ファンモータ 1 9 に与えられて各工程の運転が行われる。

【0059】ここでファジィ制御によって運転が行われながら、各検出器からの検出データが入力されて指定値と比較される。その差から再びファジィ推論されて指定値が修正され運転が継続される。ファジィ推論装置 8 2 によるファジィ推論の方法は、一般に行われている条件部のメンバーシップ関数、結論部のメンバーシップ関数及び入力値を用いて制約規則によってファジィ演算を行い、合成あいまい集合を演算し、このあいまい集合の最大値 (Max) を出力合成関数として、この出力合成関数の重心をファジィ推論の出力とする方法を用いる。

【0060】以上のように各工程においてファジィ制御されるので、洗濯の条件、即ち洗濯物の量と質、水温などが変わっても最適な洗い強さ、洗い時間で運転することができるし、水温と酵素の作用による汚れ落ち効果を洗い強さや洗い時間に反映させることが可能である。また、脱水工程においては、洗濯物の質や量に適した洗い強さ、洗い時間をファジィ選択することができる。洗濯工程で得られたデータ (減水量による洗濯物の量と質の推定データやモータ電流値による洗濯物の推定データ) により予め予測される低振動脱水チャートを選んで低速～中速脱水を実施し、ドラム内の洗濯物の均一分布状態をその振動量より推定して低振動化で高速脱水脱水を行うこともできる。

【0061】乾燥工程においては、サーミスタの温度上昇率が零となるまでの所有時間から洗濯物に含まれている含水量を推定したり、衣類の量と質の推定と含水量の推定により乾燥終了時間を予測することができる。そしてその結果効率良く乾燥終了時に乾燥度の状態をチェックすることも可能である。さらに衣類の熱損傷を避け所望の乾燥度の乾燥を終了することができる。

【0062】

【発明の効果】以上のようになされた本発明は、以下のような効果を達成し得るものである。

(1) 過乾燥状態となった洗濯物に対し、効率より蒸気があてられるので、容易にその洗濯物のしわを取り除くことができる。

【0063】(2) 衣類を低損傷下で洗濯を行わせることができる。低振動条件下で脱水を行わせることができるばかりか低損傷下で所望乾燥度の乾燥を行わせることができる。

(3) 洗濯水の加熱により、洗剤酵素の作用を高めて、洗濯機による洗い (機械力) を少なく (洗濯時間、洗濯強さ) することが可能である。すなわち水温を高めることにより、汚れた酸素分解を促進し、できるだけ少ない機械力で汚れた衣類から離脱させ、酸素作用による洗浄効果分だけ、洗濯時間を短くしたり、洗濯強さを弱くす

18

ることが可能である。水温が高いときは、そのままつけ置きし、水温との兼合いでつけ置き時間の長さを決めたり、洗い強さ (タンプリング洗いや振動ディスクの作用を組み合わせた混合洗い) や洗い時間 (ドラムの運転時間) を決めて、汚れの度合いに適合した洗濯や洗濯物の種類にあわせて温水洗濯を簡単に実施することができる。

【0064】(4) ドラムの回転をタンプリング臨界回転数を越えて増速する過程で、ドラム内壁に洗濯物を均一分布させることにより、洗濯物全体の重心を、ドラム軸心上にほぼ一致させることが可能である。振動センサーを設けて規定値以上の場合には、タンプリング運転を戻し、再び増速運転し振動が規定値以下である (ドラム内の洗濯物の分布が均一である) ことを検出して速心・脱水のための高速回転 (800～1000rpm) に移行させれば、低振動を簡単に確保することができる。従って振動防止用の重りを必要とせず軽量化を図ることができ。

【0065】(5) PWM制御による直流モータの採用により、ドラム内の洗濯物の変動 (タンプリングによる瞬時的な変動、即ちパルプによって持ち上げるときの高トルクと落下のとき低トルクの変化) 下においてドラム回転は 58～63rpm、脱水工程においては、初期に 60、70、80、90、100、120rpm で一定時間回転した後 800～1000rpm の高速回転し脱水を完了することができるし乾燥工程においては 58～63rpm の基本回転数の外 65～80rpm の回転設定も自在である。

【0066】また、乾燥工程においては、タンプリング回転を可能な限り少なくして乾燥を行えば、衣類に加わる外力 (機械力) が少なくなり、損傷を軽減させることが可能である。即ち乾燥工程においてノンタンプリング工程を加えることにより衣類の乾燥を進行させ、時々タンプリング工程を加えることにより衣類の乾燥ムラを避けながら乾燥終了に導くことが可能でズリケートな衣類の乾燥に適する。また、直流モータによる回転数変化と正転・逆転の運転を組み合わせることにより、乾きムラのない乾燥仕上げが可能となる。

【0067】以上のように本発明の制御対象である洗い時間、洗い強さ、ドラムの回転速度、回転モード、高速回転時の振動の予測とその工程への「GO or NOT」の判断や、NOT の場合には NOT の振動分析結果も含めて再脱水工程の脱水チャートをつなぐファジィ推論・制御したり、各工程の終了までの時間の予測などの各出力をファジィ集合として評価しファジィ推論によって制御出力を決定しているため、多くの外的要素 (水温、布質、洗濯度、衣類のドラム内分布状態等々) の異なる条件下で安定した洗濯・脱水・乾燥が衣類を痛めることなく達成できるという付加価値の高いものを提供する。

【図面の簡単な説明】

19

【図1】本発明の一実施例として示すドラム式乾燥洗濯機の概略構成図である。

【図2】図1のドラム内壁面を正面とした場合の概略構成図である。

【図3】本発明の一実施例の正逆両方向回転自在で、両方向回転ロック可能なベアリングの概略構成図である。

【図4】図3のベアリングがベアリングケース内で位置制御している状態を示す状態説明図である。

【図5】図3のベアリングがベアリングケース内で位置制御している状態を示す状態説明図である。

【図6】実施例の脱水工程におけるドラムの回転制御のフローチャート及び各回転数におけるドラム周壁への貼り付き状態の模様を示す状態図である。

【図7】実施例のサーミスタの温度特性を示す状態図である。

【図8】実施例の乾燥工程における乾燥度の検出方法を示すフローチャートである。

【図9】実施例の乾燥工程における乾燥度の検出方法を示すフローチャートである。

【図10】実施例のヒータの制御方法のフローチャートである。

【図11】実施例のヒータの制御方法のフローチャートである。

【図12】実施例の乾燥工程における洗濯物の温度変化と電流値を示す特性図である。

【図13】実施例の乾燥温度の推移と、ヒータ電流の関係とヒータ電流変化させた時の乾燥温度を示す特性図である。

【図14】実施例における制御装置のブロック図である。

【図15】実施例におけるツケ置き工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図16】実施例におけるツケ置き工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図17】実施例における洗い工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図18】実施例における洗い工程の動作状態を示すフローチャート図である。

20

【図19】実施例におけるすすぎ/脱水工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図20】実施例におけるすすぎ/脱水工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図21】実施例における乾燥工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図22】実施例における乾燥工程の動作状態を示すフローチャート図である。

【図23】実施例のドラム内に洗濯物を入れ給水しタンプリング運転が行われる過程の減水変化を示す特性図である。

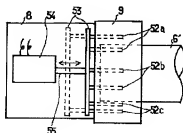
【図24】実施例のドラム内に洗濯物を入れたバランス時の振幅状態を示す特性図である。

【図25】実施例のファジイ推論装置のブロック図である。

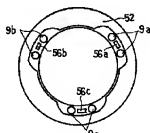
【符号の説明】

- 1 全自動洗濯乾燥機の本体
- 5 水槽
- 6 水平軸
- 7 ドラム
- 8 双方向固定ベアリング制御装置
- 11 揺動ディスク
- 12 直流モータ
- 19 送風用ファンモータ
- 20, 21 送風ダクト
- 30 ヒータ
- 31 水温センサー
- 32 水位センサー
- 34 a, b, c 循環風
- 35 回転流風
- 36 導入風
- 37 サーミスタ
- 40 ドラム温度センサー
- 42 振動センサー
- 43 回転センサー
- 80 ファジイ制御装置
- 81 前処理装置
- 82 ファジイ推論装置

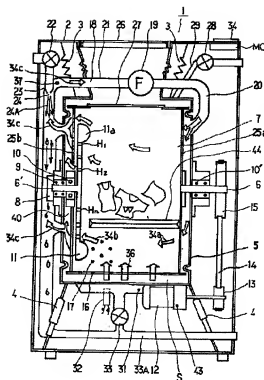
【図3】



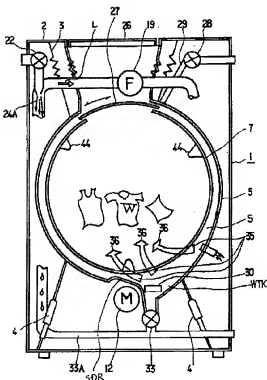
【図6】



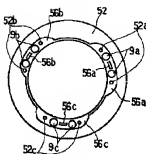
【図1】



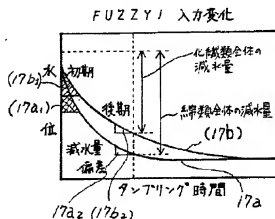
【図2】



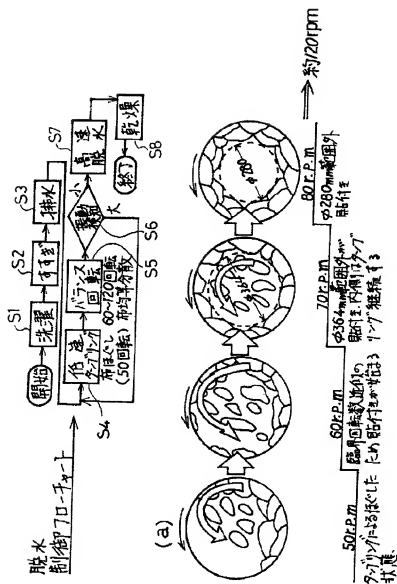
【図4】



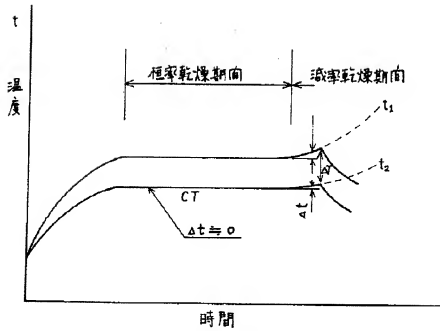
【図23】



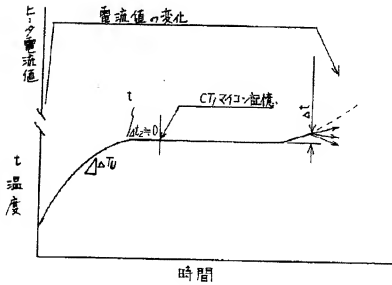
【図6】



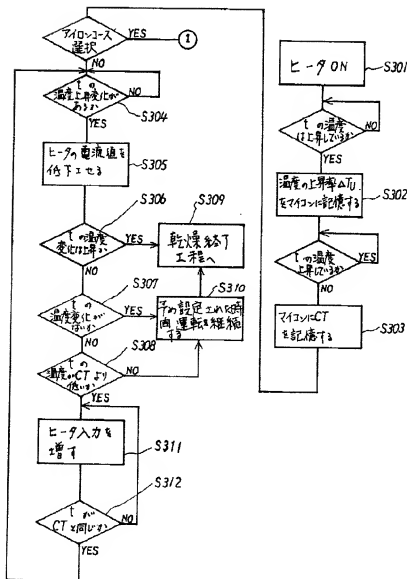
【図7】



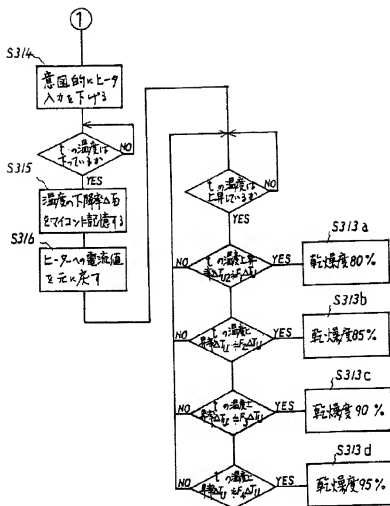
【図12】



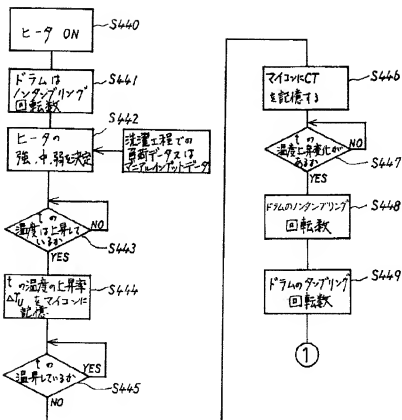
【図8】



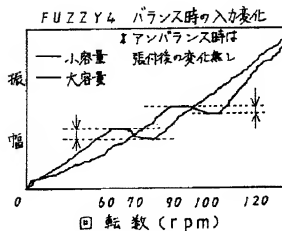
【図9】



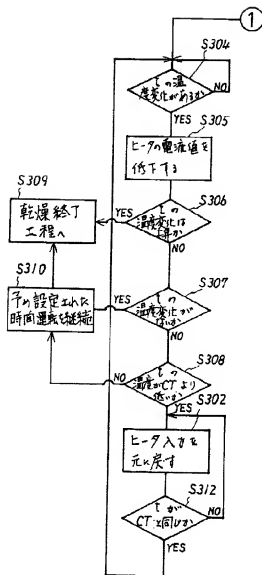
【図10】



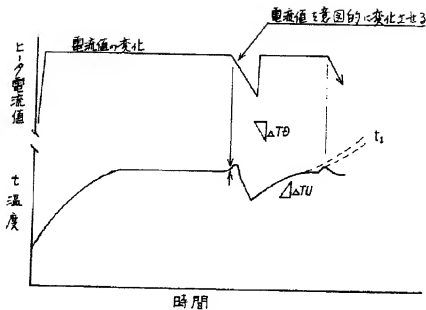
【図24】



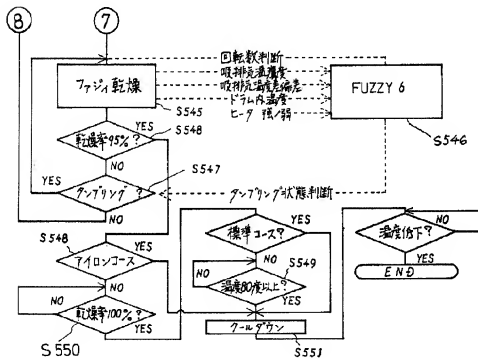
【図11】



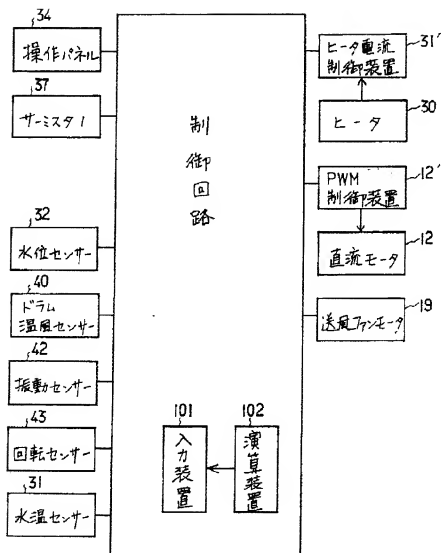
【图 13】



【圖 2 2】



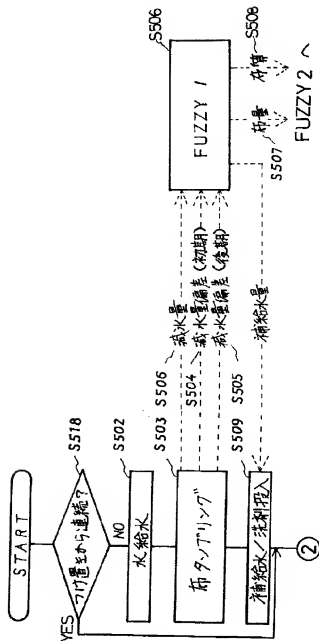
【図14】




```

graph TD
    Start((1)) --> D1{温水コース?}
    D1 -- NO --> F1[FUZZY 1]
    F1 --> F2[FUZZY 2]
    F2 -- SS11 --> S1[つけ置き時間]
    S1 -- SS14 --> S2[つけ置き]
    S2 -- SS15 --> S3[つけ置き]
    S3 -- SS16 --> D2{温水35度以上?}
    D2 -- NO --> D3{開始20分以上?}
    D3 -- YES --> End([END])
    D2 -- YES --> End
    D3 -- NO --> Start
  
```

＜洗い＞



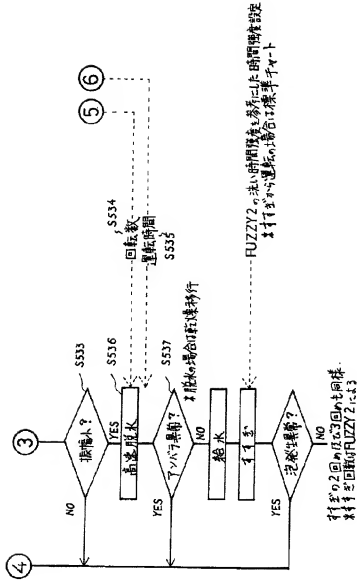
The flowchart illustrates the control logic for an automatic dishwashing machine. It begins with a start point (2) leading to a process block labeled '洗い' (Wash). This block receives inputs from 'FUZZY1' (via S511) and 'FUZZY2' (via S512). 'FUZZY2' is influenced by '水温' (Water Temperature) via S513. The '洗い' block outputs to a decision diamond '泡発生異常?' (Foam generation abnormal?).

- If the answer to '泡発生異常?' is 'YES' (S520), the flow proceeds to a process block '異常終了' (Abnormal end), which then leads to '洗い置き終了/乾燥自動終了' (Rinse and dry end / Automatic dry end).
- If the answer to '泡発生異常?' is 'NO', the flow proceeds to a second decision diamond '洗い時間終了?' (Wash time end?).
- If the answer to '洗い時間終了?' is 'YES', the flow proceeds to the final 'END' block.
- If the answer to '洗い時間終了?' is 'NO', the flow loops back to the '洗い' (Wash) process block.

Additional annotations include:

- '洗い時間' (Wash time) and '洗い残量' (Residual wash amount) are indicated near the '洗い' block.
- '* つけ置きから連続の場合はつけ置きの稼働率で採用' (In the case of continuous operation from soak, the operation rate of soak is adopted) is noted near the '異常終了' block.

【図20】



[illegible]

【図25】

